

Перспективное исследование влияния лазерной иридэктомии у пациентов с относительным зрачковым блоком на центральную зону сетчатки по данным оптической когерентной томографии

А.Ф. Фахрутдинова¹, А.В. Ардамакова², Н.А. Федорук³, А.В. Большунов³

¹ Городская поликлиника № 219 Департамента здравоохранения города Москвы
125373, г. Москва, б-р Яна Райниса, 47

² ООО «МедикСити»
125220, г. Москва, ул. Полтавская, 2

³ НИИ глазных болезней
119021, г. Москва, ул. Россолимо, 11А, Б

Резюме

Цель работы – оценка возможных изменений макулярной области сетчатки и толщины перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) по результатам динамического исследования параметров оптической когерентной томографии (ОКТ) после лазерной иридэктомии у пациентов с относительным зрачковым блоком. **Материал и методы.** ОКТ выполнена у 28 пациентов (38 глаз) с относительным зрачковым блоком до лазерной иридэктомии и через 1 ч, 1 сут, 3 сут, 7 сут, 1 и 6 мес. после операции. Анализировали изменения толщины сетчатки в 9 стандартных зонах по ETDRS, толщины слоя ганглиозных клеток и перипапиллярного СНВС. **Результаты.** Толщина слоя ганглиозных клеток и перипапиллярного СНВС существенно не изменилась после лазерного вмешательства в течение всего периода наблюдения. Толщина сетчатки достоверно увеличилась через 1 ч после проведения лазерной иридэктомии в 5 зонах из 9 по ETDRS и продолжала нарастать в течение суток. Через 1 неделю толщина сетчатки вернулась к исходным значениям и не изменялась на протяжении всего периода наблюдения. **Заключение.** У пациентов с относительным зрачковым блоком лазерная иридэктомия оказывает незначительное влияние на толщину сетчатки, измеряемую методом ОКТ, не влияет на толщину слоя ганглиозных клеток и толщину перипапиллярного СНВС и является безопасной для центральной зоны сетчатки.

Ключевые слова: оптическая когерентная томография, относительный зрачковый блок, лазерная иридэктомия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Ардамакова А.В., e-mail: chiz6804@yandex.ru

Для цитирования: Фахрутдинова А.Ф., Ардамакова А.В., Федорук Н.А., Большунов А.В. Перспективное исследование влияния лазерной иридэктомии у пациентов с относительным зрачковым блоком на центральную зону сетчатки по данным оптической когерентной томографии. *Сибирский научный медицинский журнал.* 2020; 40 (4): 53–59. doi: 10.15372/SSMJ20200407

The prospective study of the effect of Nd:YAG laser iridectomy in patients with relative pupillary block on the retina central zone according to the data of optical coherence tomography

A.F. Fakhrutdinova¹, A.V. Ardamakova², N.A. Fedoruk³, A.V. Bolshunov³

¹ City Polyclinic № 219,
125373 Moscow, Yana Rayisa blvd., 47

² MedicCity Ltd.
125220, Moscow, Poltavskaya str., 2

³ Research Institute of Eye Diseases
119021, Moscow, Rossolimo str., 11A, B

Abstract

Objective: To assess possible changes in the macular region of the retina and the thickness of the peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFL) according to the results of a dynamic study of OCT parameters after Nd:YAG laser iridectomy in patients with relative papillary block. **Material and methods.** Optical coherence tomography (OCT) was performed in 28 patients (38 eyes) with a relative papillary block before and after 1 hour, 1 day, 3 days, 1 week, 1 and 6 months after Nd:YAG laser iridectomy. We analyzed changes in the thickness of the retina in 9 standard zones according to ETDRS, the thickness of the layer of ganglion cells and the peripapillary RNFL. **Results.** The thickness of the layer of ganglion cells, as well as the thickness of the peripapillary RNFL, did not change significantly after laser intervention (all $p > 0.05$) during the entire observation period. According to OCT, the retinal thickness significantly increased an hour after Nd:YAG laser iridectomy in 5 zones out of 9 by ETDRS and continued to increase over the course of a day. After 1 week, the thickness of the retina returned to its original values and did not change throughout the observation period. **Conclusion:** In patients with the relative papillary block, Nd:YAG laser iridectomy has a negligible effect on the thickness of the retina, measured by OCT, does not fundamentally affect the thickness of the layer of ganglion cells and the thickness of the peripapillary RNFL, and is safe for the central zone of the retina.

Key words: optical coherence tomography, relative pupillary block, Nd:YAG laser iridotomy.

Conflict of interests. Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

Correspondence author: Ardamakova A.V., e-mail: chiz6804@yandex.ru

Citation: Fakhrutdinova A.F., Ardamakova A.V., Fedoruk N.A., Bolshunov A.V. The prospective study of the effect of Nd:YAG laser iridectomy in patients with relative pupillary block on the retina central zone according to the data of optical coherence tomography. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2020; 40 (4): 53–59. [In Russian]. doi: 10.15372/SSMJ20200407

Введение

Использование оперативных вмешательств на основе лазерных медицинских технологий для лечения и коррекции различных патологических состояний органа зрения значительно расширило возможности современной клинической офтальмологии. Накопленный в последние десятилетия опыт клинического использования лазерной хирургии в практической медицине и, в частности, экспериментальной и клинической офтальмологии дал возможность разработать специальные, строго дозированные по «топографическому» и «функциональному» эффекту лечебные воздействия с использованием различных видов лазерного излучения. Это позволило применять подобные вмешательства как для реконструкции структурных элементов переднего отрезка глаза, так и с лечебной целью. Такого рода оперативные вмешательства можно проводить в амбулаторных условиях и осуществлять в кратчайшие сроки. К данным лечебным воздействиям можно отнести использование лазерной микрохирургии для проведения иридэктомии [1, 2].

Все методики лечебного воздействия лазерного излучения, которые используются в клинической практике в настоящее время, позиционируются как безопасные в плане возможных отрицательных воздействий на глазное яблоко и окружающие его ткани [3, 4]. Однако известно,

что применение Nd:YAG-лазера в переднем отделе глазного яблока для осуществления лазерной иридэктомии, выполняемой на периферии радужной оболочки глаза, как правило, сопровождается воспалительной реакцией и выбросом простагландинов, что может влиять как на перифокальные очаги воздействия ткани, так и на состояние сетчатки [5, 6]. В некоторых случаях при использовании для этой процедуры излучения в коагулирующем непрерывном режиме возможно формирование ожога сетчатки через созданное иридотомическое отверстие [7].

Не исключено, что описанные выше воздействия могут приводить к изменениям в наиболее важной в функциональном отношении области сетчатки – макулярной зоне. Появление новых диагностических технологий значительно расширило возможности для прижизненной оценки состояния этой зоны сетчатки. С их помощью стало возможным облегчить обнаружение начальных стадий изменений сетчатой оболочки и проследить динамику их развития. Для определения и обнаружения изменений этой области, а также для прижизненной клинической оценки подобных изменений в настоящее время используют оптическую когерентную томографию (ОКТ). Данный способ ультраструктурного анализа и оценки изменений биологических тканей применяется в различных областях медицины. За последние десятилетия ОКТ-исследование стало

основным при определении клинического состояния макулярной области сетчатой оболочки глаза [8–10].

Целью настоящего исследования являлась оценка возможных изменений макулярной области сетчатки и толщины перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) по результатам динамического исследования параметров ОКТ после лазерной иридэктомии у пациентов с относительным зрачковым блоком.

Материал и методы

С целью проанализировать возможные изменения центральной области сетчатки, которые могут быть индуцированы лазерной иридэктомией, нами отобраны 28 пациентов (39 глаз) в возрасте от 45 до 72 лет с относительным зрачковым блоком (степень открытия угла передней камеры 1–2 по классификации Shaffer) [11]. У всех пациентов по результатам данных клинических и функциональных методов исследования отсутствовали признаки очаговой патологии в макулярной области, а также признаки глаукомной оптиконеуропатии. Стандартное офтальмологическое обследование (визометрия, тонометрия, рефрактометрия, периметрия, биомикроскопия, гониоскопия, офтальмоскопия) и ОКТ у всех пациентов проводили до лазерной иридэктомии и через 1 ч, 1 сут, 3 сут, 7 сут, 1 и 6 мес. после операции.

ОКТ сетчатки выполнялась на приборе RTVue-100 OCT (Optovue Inc., США) с исследованием толщины сетчатки в стандартных зонах по ETDRS (протокол сканирования MM5), толщины перипапиллярного СНВС (протокол сканирования RNFL) и слоя ганглиозных клеток сетчатки (протокол сканирования GCC). ОКТ проводили в положении пациента сидя без расширения зрачка. Лучшая визуализация макулярной области достигалась при фиксации взгляда на точке фиксации зрения. Индекс силы сигнала (SSI) использовался для контроля качества изображения. Изображения с SSI менее 50 были исключены. Лазерная иридэктомия выполнялась на лазерном

офтальмомодеструкторе LPULSA SYL-9000 Premio (LightMed, Тайвань) с импульсным режимом работы, излучением на длине волны 0,1064 мкм, энергией импульса 0,2–10,0 мДж, длительностью импульса 4 нс. Для подфокусировки лазерного луча использовали комплект лазеропрочных контактных линз типа Abraham (Ocular Instruments, США).

Для оценки нормальности распределения использовали критерий Колмогорова – Смирнова. Нормально распределенные показатели приведены в формате $M \pm \sigma$ (M – средняя арифметическая величина, σ – стандартное отклонение); до и после вмешательства их сравнивали с использованием парного t -критерия Стьюдента. Соотношения параметров оценивали методами линейной регрессии и корреляционного анализа по Пирсону. Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05.

Результаты

Лазерная иридэктомия у всех пациентов прошла без осложнений. По данным гониоскопии после операции угол передней камеры во всех случаях наблюдения открылся с визуализацией трабекулы, I–II степень по классификации Shaffer. В ближайшем после лазерной иридэктомии периоде на двух глазах (3 % случаев) имела место гифема в виде мазков крови на радужке в области постлазерной колобомы. Ни в одном из случаев ухудшения зрительных функций не отмечалось. Медикаментозное сопровождение преднамеренно не проводилось, предполагалось применение лекарственных препаратов только в случае наличия послеоперационных осложнений.

У всех пациентов после выполнения лазерной иридэктомии отмечались постепенное снижение внутриглазного давления в течение 1 мес. ($p < 0,05$) и дальнейшая стабилизация на весь период наблюдения. Толщина комплекса ганглиозных клеток, а также перипапиллярного СНВС после лазерного вмешательства существенно не изменилась (табл. 1, 2). Толщина сетчатки досто-

Таблица 1. Толщина слоя ганглиозных клеток сетчатки до и после лазерной иридэктомии, мкм

Table 1. Retinal ganglion cell layer thickness before and after Nd:YAG laser iridectomy, μm

Показатель	До операции	1 ч	1 сут	3 сут	7 сут	1 мес.	6 мес.
Average	94,14 ± 6,23	93,87 ± 5,41	94,16 ± 6,03	94,03 ± 6,03	94,06 ± 6,26	94,71 ± 6,03	93,52 ± 6,57
Superior	94,72 ± 6,18	94,33 ± 5,94	93,92 ± 7,05	93,35 ± 5,30	94,84 ± 5,39	94,78 ± 5,79	93,83 ± 6,08
Inferior	93,56 ± 6,28	93,41 ± 4,86	94,39 ± 4,95	94,72 ± 6,84	93,28 ± 7,12	94,63 ± 6,27	93,22 ± 7,06

Примечание. average – средняя толщина слоя ганглиозных клеток сетчатки, superior – в верхнем полушарии, inferior – в нижнем полушарии.

Таблица 2. Толщина перипапиллярного СНВС до и после лазерной иридэктомии, мкм
Table 2. The thickness of the peripapillary retinal nerve fiber layer before and after Nd:YAG laser iridectomy, μm

Показатель	До операции	1 ч	1 сут	3 сут	7 сут	1 мес.	6 мес.
Average	106,03 ± 20,79	105,90 ± 21,22	106,09 ± 21,39	106,49 ± 21,94	104,62 ± 21,72	105,92 ± 23,53	105,90 ± 23,31
Tempo	89,13 ± 16,81	89,76 ± 17,07	88,73 ± 18,82	89,03 ± 18,64	89,15 ± 17,09	88,82 ± 21,63	89,25 ± 20,68
Superior	128,19 ± 16,78	127,88 ± 17,75	127,47 ± 18,61	128,37 ± 19,68	128,89 ± 19,14	128,35 ± 20,54	128,63 ± 19,82
Nasal	71,22 ± 16,69	71,59 ± 16,87	71,49 ± 16,38	71,76 ± 17,15	71,48 ± 16,07	71,34 ± 18,39	71,19 ± 17,31
Inferior	135,21 ± 21,54	134,36 ± 21,59	135,82 ± 18,69	135,24 ± 18,49	135,13 ± 20,20	135,21 ± 21,79	135,48 ± 22,62
TU1	78,43 ± 15,32	79,85 ± 15,92	79,28 ± 15,41	79,34 ± 15,79	78,32 ± 14,81	78,39 ± 22,73	78,96 ± 24,82
TU2	107,62 ± 20,03	107,31 ± 19,49	108,81 ± 19,63	108,78 ± 22,15	107,27 ± 20,16	108,28 ± 26,41	108,72 ± 23,18
ST2	141,01 ± 20,72	141,38 ± 22,61	140,24 ± 22,38	139,01 ± 24,82	142,78 ± 22,74	140,18 ± 21,71	139,94 ± 27,76
ST1	131,75 ± 27,14	132,41 ± 27,57	130,54 ± 27,61	132,65 ± 28,92	134,73 ± 28,87	131,63 ± 28,69	131,51 ± 28,20
SN1	122,72 ± 24,81	122,68 ± 23,27	121,26 ± 25,87	121,18 ± 27,21	122,18 ± 27,29	122,41 ± 28,52	122,42 ± 24,85
SN2	120,47 ± 23,48	120,79 ± 22,11	119,34 ± 22,62	120,18 ± 24,46	119,05 ± 22,69	119,11 ± 23,42	120,38 ± 20,51
NU2	89,22 ± 22,43	89,26 ± 23,16	89,52 ± 23,26	90,68 ± 23,25	89,18 ± 24,61	89,62 ± 19,39	89,32 ± 23,46
NU1	61,08 ± 15,32	61,52 ± 16,49	62,23 ± 14,68	62,51 ± 15,59	61,16 ± 15,31	61,89 ± 12,48	61,35 ± 17,74
NL1	57,59 ± 13,81	58,18 ± 15,74	58,75 ± 14,94	58,78 ± 14,05	58,05 ± 14,69	57,37 ± 11,07	57,19 ± 14,22
NL2	76,69 ± 19,98	75,72 ± 20,36	76,89 ± 20,61	77,43 ± 20,42	76,89 ± 17,91	76,62 ± 20,15	76,38 ± 18,16
IN2	108,75 ± 19,49	108,53 ± 20,46	109,11 ± 22,78	109,93 ± 19,74	108,69 ± 19,71	109,42 ± 24,59	108,61 ± 20,22
IN1	128,98 ± 23,47	128,51 ± 24,68	130,79 ± 27,43	129,62 ± 24,49	128,60 ± 25,37	128,48 ± 30,82	129,48 ± 27,37
IT1	153,62 ± 22,18	153,71 ± 24,69	155,22 ± 23,13	154,18 ± 23,84	152,49 ± 26,83	153,07 ± 32,42	152,35 ± 35,84
IT2	149,03 ± 24,14	146,31 ± 23,73	146,63 ± 23,52	147,49 ± 24,41	148,03 ± 24,32	148,18 ± 34,29	148,65 ± 30,32
TL2	98,44 ± 21,52	98,11 ± 19,49	97,91 ± 19,36	99,67 ± 22,31	98,84 ± 21,61	98,78 ± 29,22	98,17 ± 22,06
TL1	71,08 ± 12,57	70,29 ± 12,71	70,89 ± 11,28	72,45 ± 13,62	71,58 ± 12,14	71,26 ± 12,71	71,03 ± 15,69

Примечание. average – средняя толщина перипапиллярного СНВС, tempo – в височном квадранте, superior – в верхнем квадранте, nasal – в носовом квадранте, inferior – в нижнем квадранте; TU1, TU2 – в верхних секторах височного квадранта; ST1, ST2 – в височных секторах верхнего квадранта; SN1, SN2 – в назальных секторах верхнего квадранта; NU1, NU2 – в верхних секторах назального квадранта; NL1, NL2 – в нижних секторах назального квадранта; IN1, IN2 – в назальных секторах нижнего квадранта; IT1, IT2 – в височных секторах нижнего квадранта; TL1, TL2 – в нижних секторах височного квадранта.

Таблица 3. Толщина сетчатки до и после лазерной иридэктомии, мкм
Table 3. Retinal thickness before and after Nd:YAG laser iridectomy, μm

Показатель	До операции	1 час	1 день	3 дня	1 нед	1 мес.	6 мес.
Fovea	235,54 ± 13,32	244,23 ± 17,87*	249,31 ± 16,09*	242,16 ± 16,34*	235,91 ± 13,43	235,67 ± 13,18	235,18 ± 12,21
Parafovea	309,60 ± 15,61	314,92 ± 19,05*	317,29 ± 17,36*	313,13 ± 17,25*	310,57 ± 13,79	309,80 ± 14,83	309,54 ± 13,55
Paratempo	304,14 ± 13,75	312,34 ± 17,31*	316,72 ± 21,23*	309,34 ± 19,26*	305,23 ± 13,18	304,61 ± 12,72	304,17 ± 16,72
Parasuperior	311,39 ± 18,23	315,26 ± 19,52*	316,37 ± 17,48*	313,73 ± 15,82*	312,02 ± 15,91	311,31 ± 18,33	311,57 ± 12,29
Paranasal	310,45 ± 12,64	316,37 ± 20,62*	320,61 ± 17,28*	315,81 ± 17,42*	311,83 ± 13,27	311,16 ± 13,33	310,18 ± 12,37
Parainferior	312,43 ± 17,82	315,72 ± 18,73*	315,44 ± 13,43*	313,65 ± 16,49*	313,21 ± 12,78	312,12 ± 14,92	312,26 ± 12,83
Perifovea	269,36 ± 14,42	269,72 ± 14,31	269,14 ± 14,58	269,10 ± 14,69	269,09 ± 14,09	269,36 ± 13,60	269,25 ± 14,64
Peritempo	273,49 ± 12,68	274,82 ± 15,69	273,96 ± 14,85	273,82 ± 16,93	272,63 ± 14,57	273,64 ± 16,72	273,43 ± 13,54
Perisuperior	265,72 ± 15,85	265,25 ± 14,84	266,06 ± 14,73	265,16 ± 13,37	265,45 ± 14,76	265,71 ± 12,41	265,82 ± 13,77
Perinasal	273,58 ± 14,39	274,11 ± 12,44	273,26 ± 13,56	273,37 ± 14,05	273,82 ± 12,41	273,69 ± 11,79	273,54 ± 14,32
Perinferior	264,64 ± 14,74	264,69 ± 14,25	263,27 ± 15,18	264,03 ± 14,39	264,46 ± 14,62	264,41 ± 13,48	264,21 ± 16,92

Примечание. fovea – средняя толщина сетчатки в фовеоле, parafovea – на отдалении от фовеолы 3 мм, perifovea – на отдалении от фовеолы 6 мм; квадранты: superior (верхние, 46–135°), nasal (носовые, 136–225°), inferior (нижние, 226–315°) и tempo (темпоральные, 316–345°); * – отличие от величины соответствующего показателя до операции статистически значимо при $p < 0,05$.

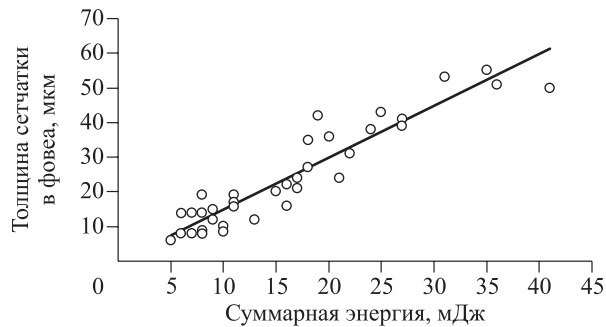


Рис. Зависимость толщины сетчатки в фовеоле через 6 мес. после операции от суммарных значений энергии, затраченной во время проведения лазерной иридэктомии

Fig. The dependence of retina thickness in foveola 6 months after surgery on the total values of the energy spent during Nd:YAG laser iridectomy

верно увеличилась через 1 ч после проведения лазерной иридэктомии в фовеа и парафовеальных участках и продолжала нарастать в течение суток. На 3-и сутки толщина сетчатки в верхнем и нижнем парафовеальных квадрантах достоверно не отличалась от дооперационных значений, а толщина сетчатки в фовеа, параназальном и паратемпоральном квадрантах уменьшилась по сравнению с первыми сутками, но продолжала оставаться значимо больше, чем до операции. Через 7 сут толщина сетчатки вернулась к исходным значениям и не изменялась на протяжении 6 мес. наблюдения. Показатели толщины сетчатки в перифовеальных участках не претерпели существенных изменений после лазерного вмешательства (табл. 3).

Показатель толщины сетчатки в фовеа в послеоперационном периоде коррелировал с суммарными значениями энергии, затраченной во время проведения лазерной иридэктомии, коэффициент корреляции 0,94 ($p < 0,05$) (рисунок). Средняя суммарная энергия составила 24,3 мДж.

Заключение

Таким образом, у пациентов с относительным зрачковым блоком лазерная иридэктомия оказывает незначительное влияние на толщину сетчатки, измеряемую методом ОКТ, не влияет на толщину слоя ганглиозных клеток и толщину перипапиллярного СНВС и является безопасной для центральной зоны сетчатки. Незначительные изменения толщины сетчатки субъективно не ощущаются пациентами, а, следовательно, дополнительная лекарственная терапия для профилактики макулярного отека после лазерной иридэктомии в неосложненных случаях не тре-

буется. Учитывая тесную корреляционную связь между толщиной сетчатки в фовеа в послеоперационном периоде и суммарными значениями энергии, затраченной во время проведения операции, можно рекомендовать технику проведения лазерной иридэктомии с минимальным количеством импульсов и минимальной достаточной энергией для формирования колобомы. Если все же во время операции потребовались высокие значения суммарной лазерной энергии, то в раннем послеоперационном периоде рекомендовано назначение НПВС.

Список литературы / References

1. Гамидов А.А., Большунов А.В. Лазерные оптико-реконструктивные вмешательства в области иридохрусталиковой диафрагмы. *Лазеры в офтальмологии: Вчера, сегодня, завтра*: сб. тр. конф., 24–25 сентября 2009, г. Москва. М.: Capital Press, 2009. 175–180.
2. Аюбян В.С., Дроздова Н.М. Одноимпульсная лазерная иридэктомия. *Вестн. офтальмологии*. 1981; 4: 15–17.
3. Акорьян В.С., Дроздова Н.М. Single-pulse laser iridectomy. *Vestnik oftal'mologii = The Russian Annals of Ophthalmology*. 1981; 4: 15–17. [In Russian].
4. Даниленко О.В., Большунов А.В. Лазерная иридэктомия и анатомо-функциональные показатели при первичной закрытоугольной глаукоме. *Вестн. офтальмологии*. 2014; 130 (3): 54–59.
5. Danilenko O.V., Bolshunov A.V. Laser iridectomy and anatomical and functional parameters in primary angle-closure glaucoma. *Vestnik oftal'mologii = The Russian Annals of Ophthalmology*. 2014; 130 (3): 54–59. [In Russian].
6. Егорова Э.В., Файзиева У.С. Показания к лазерной иридэктомии и оценка ее эффективности на базе ультразвуковой биомикроскопии у пациентов Узбекистана с первичной закрытоугольной глаукомой. *Лазеры в офтальмологии: Вчера, сегодня, завтра*: сб. тр. конф., 24–25 сентября 2009, г. Москва. М.: Capital Press, 2009. 223–228.
7. Egorova E.V., Fayzieva U.S. Indications for laser iridectomy and assessment of its effectiveness based on ultrasound biomicroscopy in patients of Uzbekistan with primary angle-closure glaucoma. *Lasers in ophthalmology: Yesterday, today, tomorrow*: Proc. conf., September 24–25, 2009, Moscow. Moscow: Capital Press, 2009. 223–228. [In Russian].
8. Большунов А.В., Маштаков Д.М. Обоснование использования энергии лазерного излучения в офтальмологии и механизмы его взаимодействия с глазными тканями. В кн.: *Вопросы лазерной офтальмологии*. Ред. А.В. Большунов. М.: Апрель, 2013. 83–90.
9. Bolshunov A.V., Mashtakov D.M. The rationale for the use of laser radiation energy in ophthalmology and the mechanisms of its interaction with eye tissues. In: *Issues of laser ophthalmology*. Ed. A.V. Bolshunov. Moscow: April, 2013. 83–90. [In Russian].
10. Гамидов А.А., Велиева И.А. Лазерные реконструктивные вмешательства на радужке. В кн.: *Вопросы лазерной офтальмологии*. Ред. А.В. Большунов. М.: Апрель, 2013. 131–138.
11. Hamidov A.A., Velieva I.A. Laser reconstructive interventions on the iris. In: *Issues of laser ophthalmology*. Ed. A.V. Bolshunov. Moscow: April, 2013. 131–138. [In Russian].
12. Арон-Роза Д., Арон Дж., Грисяманн М., Тизель Р. Использование неодимового: YAG лазер для открытия задней капсулы после операции по имплантации линзы: предварительный отчет. *J. Am. Intraocul. Implant Soc.* 1980; 6 (4): 352–354. doi: 10.1016/s0146-2776(80)80036-x
13. Родин А.С. Биомикроретинометрия. Теоретические основы работы на оптическом когерентном томографе сетчатки и принципы интерпретации томографических изображений. *Офтальмология*. 2006; 3 (2): 81–87.
14. Rodin A.S. Biomicroretinometry. Theoretical foundations of work on an optical coherence tomography of the retina and principles of interpretation of tomographic images. *Oftal'mologiya = Ophthalmology*. 2006; 3 (2): 81–87. [In Russian].
15. Ко Т.Н., Фуджимото Дж.Г., Дукер Дж.С., Паунеску Л.А., Дрехлер В., Баумал С.Р., Пулиафито С.А., Рейчел Е., Роджерс А.Н., Шуман Дж.С. Сравнение ультравысокой и стандартной разрешения оптической когерентной томографии для визуализации патологии макулярной дыры и ее репарации. *Ophthalmology*. 2004; 111 (11): 2033–2043. doi: 10.1016/j.ophtha.2004.05.021
16. Лумбросо Б., Рисполи М. ОКТ (сетчатка, сосудистая оболочка, глаукома). Практическое руководство. М.: Бино, 2014. 208 с.
17. Lumbroso B., Rispoli M. OCT (retina, choroid, glaucoma). Practical guide. Moscow: Binom, 2014. 208 p. [In Russian].
18. Чоплин Н.Т., Ланди Д.С. Глаукома: иллюстрированное руководство. М.: Логосфера, 2011. 354 с.
19. Choplin N.T., Lundy D.C. Atlas of glaucoma. Moscow: Logosfera, 2011. 354 p. [In Russian].

Сведения об авторах:

Альмира Фаритовна Фахрутдинова, ORCID: 0000-0002-8127-9490, e-mail: Al.mira@bk.ru

Алеся Валерьевна Ардамакова, к.м.н., ORCID: 0000-0002-3687-0169, e-mail: chiz6804@yandex.ru

Наталья Анатольевна Федорук, к.м.н., ORCID: 0000-0003-4347-7231, e-mail: sashvada@mail.ru

Андрей Валентинович Большунов, д.м.н., проф., ORCID 0000-0002-2316-9920, e-mail: bolshlas@mail.ru

Information about the authors:

Almira F. Fahrutdinova, ORCID: 0000-0002-8127-9490, e-mail: Al.mira@bk.ru

Alesya V. Ardamakova, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0002-3687-0169,
e-mail: chiz6804@yandex.ru

Natalya A. Fedoruk, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0003-4347-7231, e-mail: sashvada@mail.ru

Andrei V. Bolshunov, doctor of medical sciences, professor, ORCID 0000-0002-2316-9920,
e-mail: bolshlas@mail.ru

Поступила в редакцию 10.03.2020

После доработки 30.03.2020

Принята к публикации 25.05.2020

Received 10.03.2020

Revision received 30.03.2020

Accepted 25.05.2020